

MANDIOCA

Armazenamento de raízes frescas
após a colheita



Belém - PA.
1988



ISSN – 0103 – 0515

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA
Vinculada ao Ministério da Agricultura
Unidade de Execução de Pesquisa de Ambito Estadual de Belém
UEPAE de Belém
Belém, PA.

ARMAZENAMENTO DE RAÍZES FRESCAS DE MANDIOCA
(Manihot esculenta, Crantz) APÓS A COLHEITA

Maria do Socorro Andrade Kato

UEPAE de Belém
Belém, PA
1988

Pedidos de exemplares deste documento deverão ser dir
gidos à:

EMBRAPA - UEPAE de Belém
Setor de Difusão de Tecnologia
Área de Editoração/Divulgação
Tv. Enéas Pinheiro s/n
Cx. Postal 130
66.240 - Belém-Pará-Brasil

Tiragem: 1000 exemplares

Comitê de Publicações

Altevir de matos Lopes - Presidente
Rubenise Farias Gato - Secretária
Armando Kouzo Kato - Membro
Elson Dias da Silva - Membro
Raimundo Parente de Oliveira - Membro
Damásio Coutinho Filho - Membro
Ismael de Jesus Matos Viegas - Membro

Revisão Gramatical: Ruth Rendeiro Palheta (EMBRAPA-
-CPATU).

Datilografia: Jorge Manoel de Farias

Kato, M. S. A.

Armazenamento de raízes frescas de mandioca (*Mani-
hot esculenta*, Crantz) após a colheita, por, Maria do
Socorro Andrade Kato. Belém, EMBRAPA - UEPAE de Belém,
1988.

30p. (EMBRAPA - UEPAE de Belém. Documentos, 05)

1. Mandioca - raiz. 2. Mandioca - Armazenamento -
Tecnologia. I. Unidade de Execução de Pesquisa de
Âmbito Estadual de Belém. II. Título. III. Série.

CDD: 633.68268

SUMÁRIO

	Pág.
1. INTRODUÇÃO	06
2. FATORES QUE INFLUENCIAM A DETERIORAÇÃO	07
2.1. Efeito dos danos mecânicos	08
2.2. Características varietais	08
2.3. Efeito das condições edafoclimáticas	10
2.4. Efeito da poda antes da colheita	11
3. TÉCNICAS DE ARMAZENAMENTO DE RAÍZES FRESCAS DE MANDIOCA	12
3.1. Silo de campo	14
3.2. Serragem úmida	16
3.3. Sacos ou filmes de polietileno	19
3.4. Parafina	22
3.5. Refrigeração e congelamento	23
4. IMPORTÂNCIA DO TRATAMENTO QUÍMICO NA CONSERVAÇÃO DAS RAÍZES DE MANDIOCA	24
5. MUDANÇAS NA QUALIDADE DAS RAÍZES ARMAZENADAS .	25
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	26

ARMAZENAMENTO DE RAÍZES FRESCAS DE MANDIOCA
(*Manihot esculenta*, Crantz) APÓS A COLHEITA

Maria do Socorro Andrade Kato¹

1. INTRODUÇÃO

Um dos sérios problemas que o homem enfrenta é a falta de alimentos, principalmente nos países subdesenvolvidos ou em fase de desenvolvimento. A mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz) tem sido considerada como uma das fontes mais econômicas de calorias alimentícias e, nos países em desenvolvimento, tem desempenhado um papel importante para a população de baixa renda, pois 700 milhões de pessoas recebem de 200 a 1000 calorias diárias fornecidas pela mandioca (Richard et al 1979).

Apesar de sua importância e do desenvolvimento de tecnologias apropriadas para melhorar a produção, os produtores de mandioca não estão dispostos a incrementar sua produção além de certo nível, pois o excedente teria preços baixos e a sua conservação após colheita seria limitada devido aos aspectos de perecibilidade, em especial, a deterioração fisiológica.

¹Eng. Agr. MSc. Pesquisador da EMBRAPA/UEPAE de Belém, Caixa Postal 130 - CEP 66.240 - Belém-PA

A deterioração das raízes manifesta-se com perda da qualidade e quantidade, sendo resultante de danos mecânicos, fisiológicos e patológicos.

Os sintomas de deterioração das raízes geralmente ocorrem nos tecidos parenquimatosos e nos vasos do xilema e se manifestam por mudanças na coloração dos tecidos entre um a cinco dias após colheita. Esta descoloração interna é primeiro evidenciada como uma fina estria vascular azul-negra.

A primeira deterioração a ocorrer é a fisiológica ou primária, que é de natureza oxidativa, durante os primeiros cinco dias após a colheita, posteriormente, cinco a sete dias após a colheita, inicia a deterioração microbiana ou secundária que é causada por fungos e bactérias que atuam como patógenos e ocasionam podridões úmidas com fermentação das raízes, CIAT (1983), Richard & Coursey (1981), Booth (1973).

2. FATORES QUE INFLUENCIAM A DETERIORAÇÃO

As investigações realizadas por vários autores indicam que os fatores que influenciam na deterioração pós-colheita das raízes de mandioca, são os danos mecânicos por ocasião da colheita, as características varietais, as condições edafoclimáticas e a poda da parte aérea antes da colheita.

2.1. Efeito dos danos mecânicos

Os danos mecânicos nas raízes são comuns e causam problemas no armazenamento, provocando mudanças fisiológicas e facilitando a infecção por patógenos, Nacional Academy of Science (1981).

Os danos nas raízes são influenciados por fatores diversos como as características varietais, textura e grau de compactação do solo e método de colheita (manual e mecânico), CIAT (1983).

Uma forte associação tem sido estabelecida entre o dano mecânico e o início de deterioração fisiológica e Booth (1974) sugere que raízes danificadas não devem ser armazenadas.

2.2. Características varietais

A avaliação da susceptibilidade à deterioração fisiológica tem demonstrado diferenças entre os resultados obtidos com várias cultivares de mandioca. Essas diferenças podem ser atribuídas à colheita, ao teor de umidade das raízes, ao tipo de solo e à cultivar.

Foi observada por Wheathey et al (1980), haver diferenças no grau de deterioração entre cultivares e na mesma cultivar, segundo as condições de colheita e local de cultivo.

Carvalho et al (1980), nas condições de Lavras-MG, avaliaram sete cultivares de mandioca quanto à resistência à deterioração fisiológica e microbiana e classificaram as cultivares Sonora, Mantiqueira e Branca de Santa Catarina como resistentes à deterioração fisiológica (Tabela 1) e Chalfoun et al (1982) classificam a cultivar Engana Ladrão como resistente à deterioração microbiana (Tabela 2).

TABELA 1 - Grau de deterioração fisiológica e classificação quanto à deterioração fisiológica de raízes de mandioca durante armazenamento pós-colheita - lavras, 1982.

Cultivares	Dias de armazenamento						Classificação
	0	2	4	6	8	10	
Sonora	0	0	0,07	0,03	8,36	-	Resistente
Iracema	0	0,72	6,97	6,48	10,00	-	Susceptível
Branca de Sta Catarina	0	0	0,40	4,50	5,76	-	Resistente
IAC 12 829	0	0,67	6,00	9,86	10,00	-	Susceptível
Guaxupé	0	0	0,53	1,93	3,76	5,20	Resistente
Mantiqueira	0	0	0,67	2,28	1,90	7,47	Resistente
Engana Ladrão	0	1,93	6,81	10,00	-	-	Susceptível

Fonte: Carvalho et al (1982)

TABELA 2 - Incidência de deterioração microbiana em seis cultivares de mandioca, avaliada no 14º dia após a colheita. Lavras-MG

Cultivares	% de incidência de deterioração microbiana	
Engana Ladrão	2,1a	(resistente)
Branca de Santa Catarina	11,2ab	(intermediária)
Iracema	12,8ab	(intermediária)
IAC 12-829	16,0ab	(intermediária)
Guaxupé	45,2 c	(susceptível)
Mantiqueira	65,0 d	(susceptível)

Fonte: Chalfoun et al (1982)

Médias seguidas de diferentes letras minúsculas diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

2.3. Efeito das condições edafoclimáticas

As condições edafoclimáticas têm influência do na susceptibilidade à deterioração pós-colheita das raízes. O CIAT (1983) avaliando cultivares em cinco localidades da Colômbia, com diferentes condições edafoclimáticas, demonstrou que a percentagem de deterioração para cada cultivar foi significativamente diferente nas diferentes localidades (Tabela 3) e verificou também que o comportamento de uma mesma cultivar em relação à deterioração pode variar no transcurso de ano em um mesmo local, possivelmente como consequência das mudanças climáticas.

TABELA 3 - Resultados sobre avaliação da deterioração radicular de cinco lugares da Colômbia.

Cultivar	Localidades da Colômbia (%)				
	Palmira	Popayán	Media luna	Caríbia	Carimagua
Mcol 22	90,1	3,8	1,4	1,7	0,0
Mcol 72	50,2	2,3	1,4	1,1	4,0
Mcol 1684	12,7	3,6	1,3	6,5	1,6
MPan 19	5,7	30,9	2,5	26,9	0,1
CM 305-122	69,9	62,9	3,7	2,9	0,3
CM 305-120	32,4	9,3	1,8	6,9	0,3
MPan 114	2,1	5,9	0,4	1,0	0,0
Sata Dóvio	12,6	72,0	2,7	0,2	0,0
Secundina	58,6	-	1,9	24,0	-

Fonte: Wheatley et al (1982).

2.4. Efeito da poda antes da colheita

O nível de deterioração fisiológica é redu zida mediante a poda da parte aérea antes da colheita, Data et al (1984), Hirose et al (1984) e Wheatley (1980).

O efeito da poda na deterioração das raízes é detectável após as duas primeiras semanas e seu efe ito máximo é alcançado quando as raízes são colhidas três semanas após a poda, CIAT (1983), Richard & Coursey (1981) e Data et al. (1984).

Rebrotas sucessivas constituem uma desvanta gem nas plantas podadas, devido à redução no teor de

amido e mudanças na textura e qualidade das raízes, isto pode ser atribuído à mobilização das reservas de car**bo**idratos das raízes para a formação e crescimento da brotação, CIAT (1983).

Ao observar a Fig. 1, verifica-se que as raízes de plantas podadas apresentaram menor velocidade de deterioração de que as raízes de plantas não podadas e este efeito é marcante quando as plantas são podadas duas, três ou quatro semanas antes da colheita, Kato (1987).

3. TÉCNICAS DE ARMAZENAMENTO DE RAÍZES FRESCAS DE MANDIOCA

Técnicas para armazenar e conservar raízes de mandioca a nível comercial têm sido poucas utilizadas. As mais sofisticadas têm limitações devido a seu alto custo e o uso de técnicas mais simples, de menor custo, não se tem concretizado na prática, apesar dos resultados satisfatórios que se têm obtido na pesquisa, CIAT (1983).

Altos teores de umidade retardam o início da deterioração fisiológica, ao mesmo tempo em que propiciam a infecção microbiana (deterioração microbiolôgica). As técnicas eficientes de preservação das raízes devem manter níveis elevados de umidade (acima de 60%),

DETERIORAÇÃO FISIOLÓGICA (%)

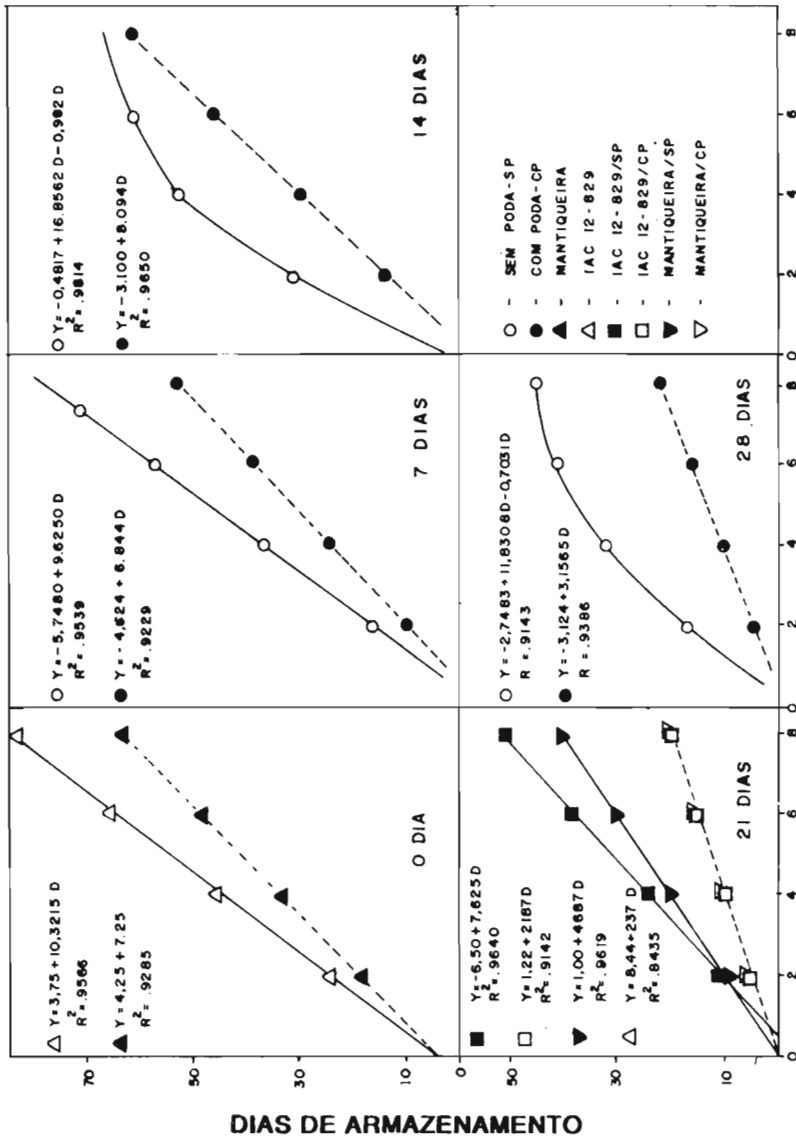


FIG. 1 - Curvas de regressão para deterioração fisiológica e dias de armazenamento em cada época de colheita após a poda. Fonte: Kato (1987).

para que o aparecimento da deterioração fisiológica seja retardada.

As técnicas de preservação de raízes funcionam como tratamento curativo para reduzir as perdas pós-colheita, pois nas raízes armazenadas ocorre um processo de cicatrização das feridas ocasionadas durante a colheita e transporte das mesmas.

A cicatrização envolve primeiro a suberização seguida pelo desenvolvimento de uma periderme forte que é efetiva em retardar perdas d'água e funciona como uma barreira contra infecção, Booth (1984).

3.1. Silo de campo

É um método simples de armazenamento e pode ser utilizado a nível de fazenda.

O silo é construído em um terreno seco bem drenado e nivelado, sobre o qual se faz um leito circular, de aproximadamente 1,5m de diâmetro com palha de arroz e folhas secas de cana ou pasto. Posteriormente empilha-se 300 a 500 kg de raízes frescas de mandioca sobre o leito, em forma cônica e cobre-se com uma camada de, aproximadamente, 25 cm de palha, semelhante à utilizada na base. Posteriormente recobre-se com terra e, ao redor do silo, faz-se um sulco para drenagem (Fig. 2), Herath, (1979), CIAT (1983), Kato & Souza (1987).

Não é recomendável amontoar as raízes em pilhas altas devido às dificuldades de construí-las e aos problemas de controle de temperatura. Se houver necessidade de armazenar mais de 500 kg de raízes por dia, deve-se construir vários silos.

Os silos permitem manter alta umidade ambiental e condições adequadas para conservar as raízes por um período de um a dois meses.

Os cuidados a serem observados no armazenamento de raízes em silo estão relacionados com a temperatura e a umidade relativa, durante o período de armazenamento. Em períodos frescos e úmidos os resultados são satisfatórios e durante os períodos secos e quentes, nos quais a temperatura pode atingir 40°C , pode se perder quase todo o produto. Em períodos quentes é aconselhável fazer bocas de entradas e saídas de ar nos silos, CIAT (1983), Richard & Coursey (1981).

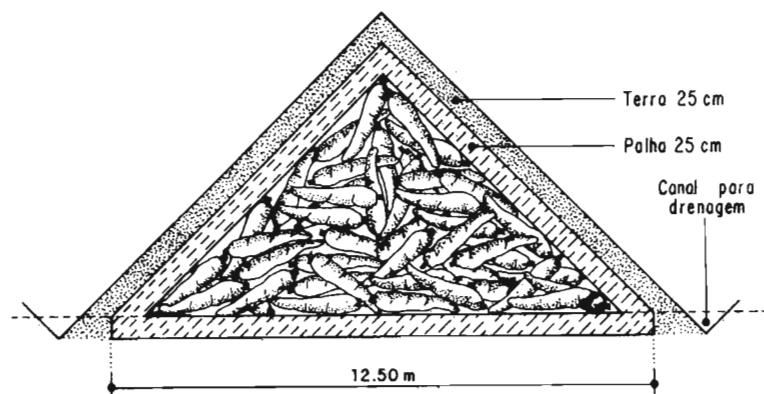


FIG. 2 - Diagrama do corte longitudinal de um silo de campo para armazenamento de mandioca. Fonte: CIAT (1983).

3.2. Serragem úmida

Este método consiste em armazenar 12 kg de raízes frescas de mandioca em caixas de madeira (Fig. 3) que contêm serragem com teor de umidade em torno de 50%. Esta umidade favorece a cura da feridas e evita as perdas excessivas de umidade das raízes, CIAT (1983), Richard & Coursey (1981). As caixas deverão ser tampa das com madeira e armazenadas à sombra ou no campo, po rêm cobertas com material impermeável.

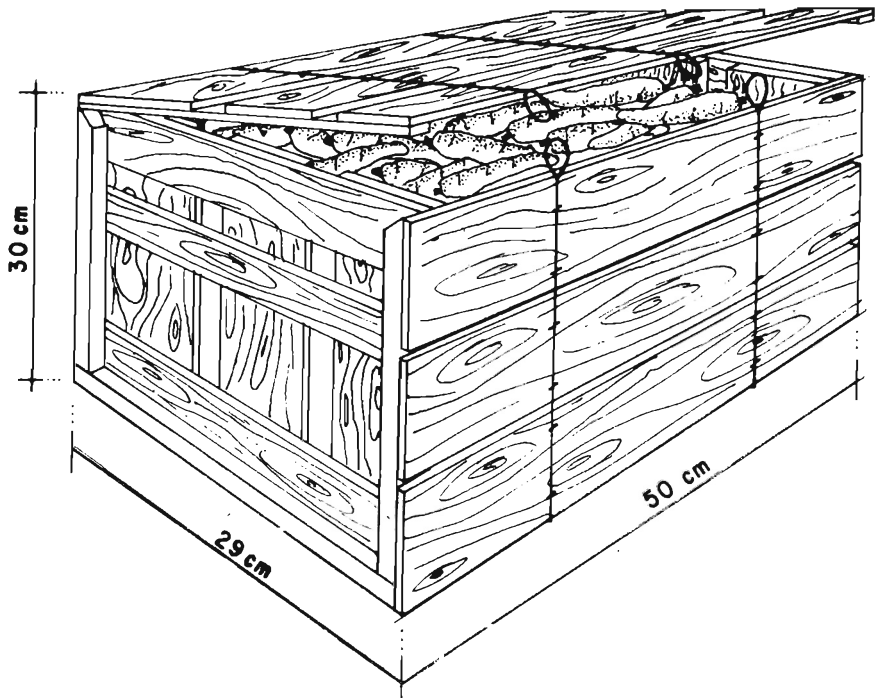


FIG. 3 – Caixa de madeira utilizada para armazenar raízes de mandioca. Fonte: CIAT (1983).

TABELA 4 - Valores médios obtidos de grau de deterioração fisiológica (DF) e microbiana (DM) e porcentagem de cocção (COC) de raízes de mandioca "Mantiqueira" submetida a diferentes tipos de armazenamento. Lavras-MG, 1983.

Tratamentos	Dias após a colheita																				
	0			5			12			21			27			36			41		
	DF	DM	COC	DF	DM	COC	DF	DM	COC	DF	DM	COC	DF	DM	COC	DF	DM	COC	DF	DM	COC
Saco de Polietileno																					
-Ác. ascórbico (0,25%)	0	0	100	0,01	0	100	0,82	5,0	100	0,6	10,4	100	1,5	26,6	100	1,38	10	84	8,0	10,0	*
-Maneb	0	0	100	0,25	0	100	0,32	0,2	100	0,0	2,0	100	0,1	4,2	100	0,10	8	16	9,7	6,0	*
-Testemunha	0	0	100	0,08	0	100	3,32	4,6	100	2,8	30,0	80	8,2	64,0	80	7,6	54	16	10,0	78,0	**
Serragem úmida																					
-Ác. ascórbico (0,25%)	0	0	100	2,24	0	100	3,27	1,2	100	3,5	7,4	100	5,4	17,0	20	5,75	28	*	6,12	12,0	
-Maneb (0,48%)	0	0	100	0,47	0	100	1,00	0,0	100	3,8	2,4	100	3,0	37,6	50	3,82	2		3,82	5,6	
-Testemunha	0	0	100	0,08	0	100	2,07	9,2	100	1,9	9,4	50	2,4	10,0	50	10,0	63	**	10,00	42,0	
Sem embalagem																					
-Ác. ascórbico (0,25%)	0	0	100	0,54	0	100	9,60	23,0	*	9,4	34,0		10,0	96,0		10,0			10,0		
-Maneb (0,48%)	0	0	100	0,21	0	100	6,80	8,0		8,0	17,0		8,0	51,0		10,0	37		10,0	76,0	
-Testemunha	0	0	100	1,42	0	100	6,50	14,6	**	9,6	31,7		10,0	72,0		10,0	100		10,0		

Fonte: Carvalho et al (1985)

* Não cozinhou

** Aparência ruim

Trabalhos desenvolvidos no CIAT (1983) de mostraram que as raízes armazenadas neste sistema, após um mês de armazenamento, apresentaram 75% de suas raízes sem deterioração. Em Lavras-MG foi observado que, em raízes armazenadas em serragem úmida sem nenhum tratamento químico, as deteriorações fisiológicas e microbiológicas foram retardadas e apresentavam no décimo segundo dia de armazenamento boa percentagem de cocção e aparência, porém quando tratadas com ácido ascórbico 0,25% e maneb 0,6% este período prolongou-se para 21 dias após a colheita (Tabela 4).

A utilização de sacos em vez de caixas é recomendável. Cada saco deve conter 50 kg de raízes frescas e deve-se arrumá-los colocando um pouco de serragem úmida no fundo, depois 10 kg de raízes e assim sucessivamente. Os sacos deverão ser armazenados em barracões ou palhoças ventiladas, Kato & Souza (1987).

Trabalhos desenvolvidos por Sivam (1979) de mostraram que raízes de mandioca armazenadas por este método, apresentavam no terceiro dia de observação no armazenamento, 80% de raízes sãs e 84% de aceitabilidade.

Um dos principais inconvenientes deste método, citado pelo CIAT (1983) é, devido à serragem ser um material hospedeiro de insetos e fungos, sendo o seu uso mais recomendável nos locais onde exista este material, devido ao elevado custo de seu transporte.

3.3. Sacos ou filmes de polietileno

O plástico prolonga o período de armazenamento de raízes de mandioca e em grande parte reduz as perdas, especialmente quando se combina este método com o tratamento químico das raízes, visando a retardar a deterioração microbiana.

O uso de sacos ou filmes de polietileno é uma técnica de embalagem em que perdas de umidade são reduzidas e o "stress" de água evitado. A tensão de oxigênio na atmosfera dentro do saco pode ser reduzida resultante da atividade respiratória das raízes, Richard & Coursey (1981).

Estudos realizados no CIAT (1983) têm demonstrado que raízes armazenadas em sacos plásticos com capacidade para 1-20 kg podem ser estocadas até uma semana com perdas mínimas. Porém, verificou-se após sete a dez dias de armazenamento, grande incidência de deterioração microbiana. Uma maneira para diminuir a incidência desta deterioração é o tratamento de raízes com fungicida ou perfuração dos sacos plásticos para reduzir a umidade do seu interior.

O efeito do uso do saco de polietileno associado ou não aos tratamentos químicos maneb e ácido ascórbico foi observado por Carvalho et al. (1984) que a embalagem de polietileno proporcionou menor grau e menor velocidade de deterioração fisiológica e microbiolô

gica, exercendo, deste modo, um alto controle sobre as causas de deterioração das raízes (Tabela 4).

Campos et al. (1986) verificaram que o tempo de armazenamento aumenta o grau de deterioração fisiológica, entretanto, à medida que se aumenta a espessura da embalagem há diminuição desta deterioração. Foi observado também redução significativa da perda do peso quando comparada à testemunha sem embalagem, porém não detectaram diferenças entre espessuras de embalagens (Fig. 4)

Provas de degustação a nível de consumidor, comparando-se mandioca mansa ou macaxeira da mesma variedade fresca e armazenadas, na Colômbia, têm demonstrado que, as raízes armazenadas até duas semanas tiveram aceitação semelhante às raízes frescas, CIAT (1984).

Para bom êxito deste tipo de armazenamento é necessário controlar algumas variáveis, tais como: o nível de dano mecânico que apresentam as raízes no início do armazenamento, o tempo entre a colheita e o armazenamento, a capacidade dos sacos plásticos que se utiliza e o tratamento dado às raízes com fungicidas, CIAT (1983).

As principais etapas para o tratamento e embalagem das raízes em sacos de polietileno são:

- 1 - Selecionar as raízes, descartando aquelas que apresentam danos consideráveis; geral

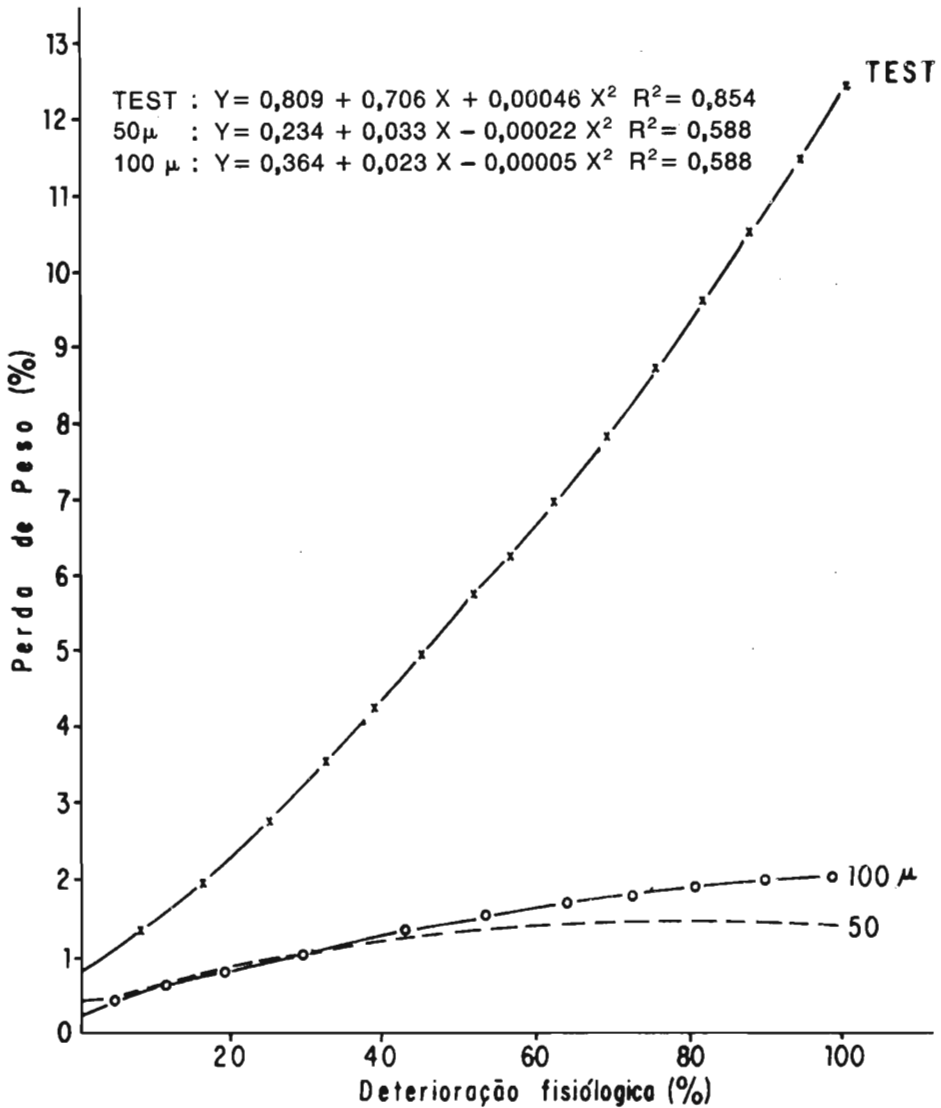


FIG. 4 - Curvas representativas da regressão entre % de DF e a perda de peso das raízes de mandioca, cv. Balana, armazenadas em diferentes espessuras de embalagens. Fonte: Campos et al (1986).

mente se pode armazenar 80-90% das raízes quando a colheita é feita com cuidado.

- 2 - Colocar 30-40 kg de raízes em um saco de aniação 60 kg e submergir cada saco durante 5 minutos em uma solução de fungicida (tia bendazole a 0,4% a maneb a 0,6%). A mesma solução pode ser usada 15 a 20 vezes.
- 3 - Espalhar as raízes com cuidado para que se que a sombra durante 30 minutos aproximadamente e posteriormente armazenar em sacos de polietileno e selar cada saco com fita, fio ou qualquer outro material.
- 4 - Armazenar à temperatura ambiente em lugar que ofereça proteção contra chuva e luz direta do sol.

Recomenda-se o tempo máximo de armazenamento de duas semanas, devido às raízes apresentarem após a segunda semana sabor doce quando cozidas.

3.4. Parafina

Método bastante eficiente para prolongar o tempo de armazenamento das raízes de mandioca, devido seu efeito em diminuir a permeabilidade ao oxigênio e consequentemente inativar parcialmente as enzimas oxidativas peroxidase e polifenoloxidase. Reduz também as perdas de umidade, a contaminação microbiana e controla

as fermentações através do decréscimo na quantidade de leveduras, Kato & Souza (1987).

A aplicação da parafina deve ser feita 12 a 24 horas após colheita, em raízes sadias (não danificadas). As raízes selecionadas, lavadas e secas são submersas por um minuto em parafina líquida contendo 2% de fungicida. A seguir são colocadas em caixas de características adequadas ao seu envio ao mercado, CIAT (1983).

A vantagem deste método é manter inalteradas as características das raízes recém-colhidas, durante períodos que oscilam entre 20-30 dias, reduzindo a perecibilidade do produto durante a comercialização.

3.5. Refrigeração e congelamento

O método de refrigeração consiste em armazenar raízes a baixas temperaturas ($0-2^{\circ}\text{C}$) e deste modo haverá inibição do processo enzimático e, consequentemente, conservação das raízes. O armazenamento deve ser realizado logo após a colheita.

O método de congelamento é eficiente para armazenar raízes de mandioca, pois evita as deteriorações fisiológicas e microbianas. Sua desvantagem está nas alterações de textura e qualidade das raízes, Richard & Coursey, (1981).

Ambos os métodos apresentam limitações de uso, devido ao alto custo.

4. IMPORTÂNCIA DO TRATAMENTO QUÍMICO NA CONSERVAÇÃO DAS RAÍZES DE MANDIOCA

O ataque de microorganismos (fungos e bactérias) é provavelmente a causa mais séria de perdas pós-colheita de raízes de mandioca nos trópicos. Entretanto, deve-se recordar que danos físicos e fisiológicos freqüentemente predis põem o material ao ataque patogênico. Estas perdas reduzem a qualidade e quantidade do produto, Booth (1974).

Os métodos de conservação de raízes após a colheita são bastante variados e apesar da eficiência do controle da deterioração fisiológica, às raízes podem diminuir seu tempo de armazenamento devido ao ataque de microorganismos que causam podridão.

A utilização de métodos de conservação associados com o tratamento químico, prolonga o tempo de armazenamento das raízes devido reduzir a incidência da deterioração microbiana.

Os resultados obtidos por Chalfoun et al. (1982) nas condições de Lavras-MG, indicam que é possível o controle da deterioração causada por microorganismos através do uso de maneb a 0,3%. Quando utilizaram hipoclorito de sódio a 1%, observaram baixa eficiência no controle à deterioração microbiana (Tabela 5).

TABELA 5 - Porcentagem da área de raízes de mandioca, atacada por fungos no 90 dia após a colheita, Lavras, 1982.

Cultivar	% de área atacada por fungos		
	Hipoclorito de sódio (1%)	Maneb (3%)	Testemunha
Sonora	34,5	1,00	8,00
Mantiqueira	67,7	1,3	76,5
Engana Ladrão	23,5	0,3	10,0

Fonte: Chalfoun & Carvalho (1982)

Os produtos que têm dado melhores resultados na Colômbia são o thiabendazole e maneb. A utilização do thiabendazole é mais aconselhável por apresentar baixa toxidade, CIAT (1983).

O benomil foi outro fungicida eficiente em reduzir o nível de decomposição das raízes de mandioca provocado por microorganismos, Booth (1976).

O efeito do tratamento químico é mais eficiente quando associado a algum método de conservação (saco de polietileno, serragem úmida etc.).

5. MUDANÇAS NA QUALIDADE DAS RAÍZES ARMAZENADAS

A qualidade das raízes da mandioca se acha estritamente relacionada à sua composição bioquímica. Fatores como colheita, manuseio e transporte que influenciam nas deteriorações após colheita afetam consequentemente o metabolismo das raízes provocando modifi

cações em alguns de seus componentes químicos.

Durante o armazenamento das raízes de mandioca ocorrem modificações na molécula de amido, culminando com o declínio do seu conteúdo, em favor do aumento de açúcares, o que as tornam um pouco mais adocicadas.

Embora as raízes armazenadas sejam mais tenras, elas requerem mais tempo para cozimento que as raízes frescas. Geralmente as raízes armazenadas após cozimento apresentam-se um pouco mais duras e mais fibrosas do que aquelas preparadas de raízes frescas.

Apesar das mudanças ocorridas na qualidade das raízes armazenadas, tem sido observado pelo CIAT (1984) que as raízes armazenadas por duas semanas têm aceitação no mercado, semelhante as raízes frescas.

Booth (1973) observou que após o armazenamento, as raízes não deterioradas foram aceitas para consumo, embora as diferenças na qualidade possam ser detectadas entre as raízes armazenadas e frescas.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOOTH, R. Storage of fresh cassava root. INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TROPICAL ROOT AND TUBER CROPS, Ibadan, 1978. Proceeding..., 1973.
- _____. Post-harvest deterioration of tropical roots crops: Losses and their control. Tropical

Science, London, 16(2):49-63, 1974.

_____. Storage of fresh cassava (*Manihot esculenta*)

I. Post-harvest deterioration and its control.

Exp. Agric. Cambridge, 12(2):103-11. 1976.

CAMPO, A.D.; KATO, M.S.A. & CARVALHO, V.D. Efeito de diferentes espessuras da embalagem de polietileno na conservação e qualidade de raízes de mandioca. Rev. Bras. Mand., Cruz das Almas, 5(2):23-33, dez. 1986.

CARVALHO, V.D.; CHALFOUN, S.M. & HUEI-WANG, S.

Armazenamento pós-colheita de mandioca. I.

Influência da composição química de raízes de

cultivares de mandioca sobre a resistência à

deterioração pós-colheita/fisiológica e

microbiológica. Rev. Bras. Mand. Cruz das Almas,

1(1):15-23, 1982.

_____ ; _____ & JUSTE JUNIOR. E.S.C.

Métodos de armazenamento na conservação de raízes de

mandioca. II. Efeito da embalagem de polietileno e

serragem úmida associada a tratamentos químicos nos

teores de umidade, amido e açúcares das raízes. Rev.

Bras. Mand., Cruz das Almas, 3(2):105-13. 1984.

_____ ; _____ & _____. Métodos de

armazenamento na conservação de raízes de mandioca.

I. Efeito da embalagem de polietileno e serragem

úmida associada a tratamento químicos nas

deteriorações pós-colheita e qualidade das raízes.

- Rev. Bras. Mand., Cruz das almas, 4(1):79-85, 1985.
- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. Almacenamiento de raízes frescas de yuca; guia de estudo, Cali, 1983. 35p. (Série 04SE-07.05).
- _____. Para reducir el deterioro de la yuca despues de cosecha. Yuca. Boletín Informativo, Cali, 8(2):4-5, nov. 1984.
- CHALFOUN; S.M. & CARVALHO, V.D. Armazenamentos químicos no controle da deterioração microbiológica em pós-colheita de cultivares de mandioca. Rev. Bras. Mand., Cruz das Almas, 1(1):43-5, 1982.
- _____; _____ & MORAES, A. Armazenamento pós-colheita de mandioca: III. Efeito de alterações físico-químicas e químicas sobre a resistência de cultivares de mandioca à deterioração microbiológica. Rev. Bras. Mand. Cruz das Almas, 1(1):35-42. 1982.
- DATA, E.S.; QUEVEDO, M.A. & GLÓRIA, L.A. Pruning techniques affecting the root quality of cassava at harvest and subsequent storage. In: URITANI, J. & REYES, E.D., eds. Tropical Root Crop: post-harvest physiology and processing. Tóquio, Japam Scientific Societies press, 1984. p.127-43.
- HERATH. H.M.P. A clanp to store cassava roots. Appropriate Technology. 5(4):10. Feb. 1979.
- HIROSE, S.; DATA, E.S.; TANAKA, Y & URITANI, J. Physiological deterioration and ethylene production in

- cassava roots after harvest in relation with pruning treatments. Japanese Journal of Crop Science, Tóquio, 53(3):282-9, 1984.
- KATO, M.S.A & SOUZA, S.M.C. Conservação de raízes após a colheita. Informe agropecuário, Belo Horizonte, 13(145):9-16. 1987.
- _____. Efeito da poda e da época de colheita na produtividade, conservação e qualidade de raízes de mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz). Lavras, ESAL, 1987. 107p. (Tese Mestrado).
- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCE. Post-harvest food losses in developing countries. 2. ed., 1981. Cap. 5, p.110-37
- RICKARD, J.E.; MARIOTT, J. & GAHAN, P.B. Occlusion in cassava xylem vessels associated with vascular discoloration. Ann. Bot., Colchester, 43(4):523-26, 1979.
- _____. & COURSEY D.G. Cassava storage: I. Storage of fresh cassava roots. Tropical Science, 23(1):1-32, 1981.
- SIVAN; P. Post-harvest durability of fresh roots of cassava varieties in Fiji and storage on roots in moist sawdust. Fiji Agric. Journal, 41(2):95-102, 1979
- WHEATLEY, C. Studies related the nature post-harvest physiological deterioration in Cassava roots. Cali, CIAT, 1980. 81p. (Série, Se-16/80. Seminários

internos).

_____, C. & LOZANO, C. Susceptibilidad de los
genótipos de yuca de la deterioración fisiológica.
Yuca Bol. Inf. Cali, Colombia (8):15, 1980.

_____; _____ & GOMEZ, G. Deterioration
pós-cosecha y almacenamiento de raíces de yuca.
IN: DOMINGUES, C.E., Comp. Yuca: investigación, pro
ducción y utilización. Cali, CIAT, 1982.


falangola editora



EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA
UEPAE de Belém • BELÉM, PA.